

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0619250-5 A2**

(22) Data de Depósito: 30/11/2006
(43) Data da Publicação: 20/09/2011
(RPI 2124)



(51) *Int.Cl.*:
E21B 19/10

(54) Título: INTERTRAVAMENTO DE SEGURANÇA PARA LINHAS DE CONTROLE

(30) Prioridade Unionista: 30/11/2005 US 60/740.849

(73) Titular(es): Weatherford/Lamb INC.

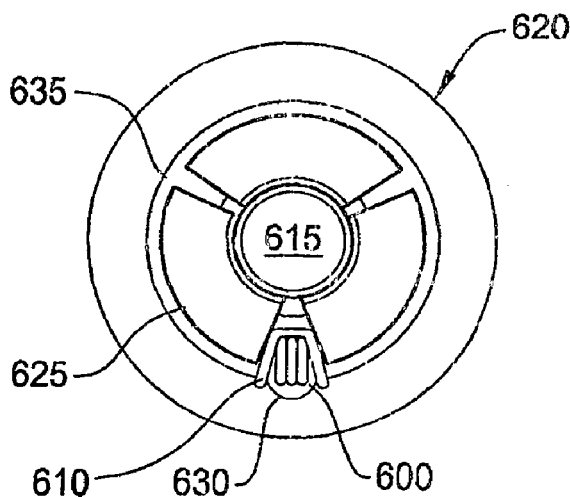
(72) Inventor(es): David M. Haugen, Egill Abrahamsen, Gisle Vold, Kaj Stokkeland, Svein Egil Vestersjo, Terje Baustad

(74) Procurador(es): ORLANDO DE SOUZA

(86) Pedido Internacional: PCT US2006061437 de 30/11/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/079304de 12/07/2007

(57) Resumo: INTERTRAVAMENTO DE SEGURANÇA PARA LINHAS DE CONTROLE. Uma ferramenta de proteção é provida para proteção de uma linha de controle em uma área segura, enquanto uma ou mais cunhas de um adaptador de cunha estiverem sendo fechadas. Em uma outra modalidade, um sistema de intertravamento de segurança é provido para prevenção do fechamento das cunhas, antes da linha de controle ser puxada para longe da coluna tubular. Ainda em uma outra modalidade, um sistema de intertravamento de segurança inclui um gatilho de intertravamento de segurança adaptado para ser atuado por uma ferramenta de proteção. O gatilho de intertravamento de segurança é adaptado para detectar a presença física da ferramenta de proteção, e, depois disso, enviar um sinal para o sistema de intertravamento para permitir que um operador ou um mecanismo de controle feche com segurança as cunhas.



INTERTRAVAMENTO DE SEGURANÇA PARA LINHAS DE CONTROLE**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO****1. Campo da Invenção**

As modalidades da presente invenção se referem à
5 constituição de colunas tubulares na superfície de um poço.
Mais particularmente, a invenção se refere à constituição
de colunas e a passagem de colunas no poço juntamente com
uma linha de controle ou uma linha de transmissão de sinal.
Mais particularmente ainda, a invenção se refere a métodos
10 e aparelhos para facilitação do grampeamento de uma linha
de controle ou de uma linha de transmissão de sinal a uma
coluna tubular, antes do abaixamento da coluna, a um grampo
e a essa linha no poço.

As modalidades da presente invenção também se referem
15 a métodos e aparelhos para prevenção de danos à linha de
controle, enquanto se passam os tubulares.

2. Descrição da Técnica Relacionada

As colunas de tubo tipicamente são passadas em um furo
de poço em vários momentos durante a formação e a
20 completação de um poço. Um furo de poço é formado, por
exemplo, pela passagem de uma broca na extremidade da
coluna tubular de tubo de perfuração. Mais tarde, um tubo
de diâmetro maior é passado no furo de poço e cimentado
ali, para se revestir o poço e isolarem certas partes do
25 furo de poço de outras partes. Colunas tubulares de
diâmetro menor então são passadas através do furo de poço
revestido para a formação de um novo comprimento de tubo
abaixo dali, para o transporte de ferramentas para o poço
ou para servirem como um novo conduto para hidrocarbonetos
30 acumulados a partir do poço durante a produção.

Conforme declarado acima, ferramentas e outros dispositivos são rotineiramente passados no furo de poço em colunas tubulares para uma operação remota ou comunicação. Alguns destes são operados mecanicamente para se fazer com
5 que uma parte se mova em relação a uma outra. Outros são operados usando-se forças naturais como diferenciais entre pressão poço abaixo e pressão atmosférica. Outros são operados hidraulicamente pela adição de pressão a uma coluna de fluido no elemento tubular acima da ferramenta.
10 Ainda outros precisam de uma linha de controle para a provisão de um sinal, de potência ou ambos, de modo a se operar o dispositivo ou para servir como um conduto para comunicações entre o dispositivo e a superfície do poço. As linhas de controle (também conhecidos como cordões
15 umbilicais) podem prover um meio elétrico, hidráulico ou de fibra ótica de transmissão de sinal, controle e potência.

Devido ao fato de o interior de uma coluna tubular dever ser mantido limpo para fluidos e outros dispositivos, as linhas de controle freqüentemente são passadas no poço
20 ao longo de uma superfície externa da coluna tubular. Por exemplo, uma coluna tubular pode ser formada na superfície de um poço, conforme é inserida no furo de poço, uma linha de controle pode ser inserida no furo de poço adjacente à coluna tubular. A linha de controle tipicamente é provida a
25 partir de um carretel ou de uma bobina em algum lugar próximo da superfície do poço e se estende ao longo da coluna para algum com disposto na coluna. Devido às condições duras e às superfícies não uniformes no furo de poço, as linhas de controle tipicamente são fixadas a uma
30 coluna tubular ao longo de seu comprimento, para se

manterem a linha e a coluna tubular em conjunto e evitar que a linha de controle seja danificada ou puxada da coluna tubular durante sua manobra no poço.

As linhas de controle tipicamente são afixadas às
5 colunas tubulares usando-se grampos colocados em intervalos
predeterminados ao longo da coluna tubular por um operador.
Devido ao fato de várias peças de equipamento no e acima do
centro do poço serem necessárias para a construção de uma
coluna tubular e ao fato de a linha de controle estar sendo
10 alimentada a partir de um carretel localizado remotamente,
deixar a linha de controle próxima o bastante da coluna
tubular para se grampeá-la de forma bem sucedida antes da
entrada no furo de poço é um desafio. Em uma solução da
técnica anterior, um dispositivo em separado com um membro
15 extensível é usado para se forçar a linha de controle em
direção à coluna tubular, conforme ela sair do rolo. Um
dispositivo como esse tipicamente é fixado à estrutura de
torre na altura aproximada do encaixe pretendido com um
elemento tubular atravessando o centro do tubo, o
20 ,dispositivo sendo fixado a uma distância significativa do
centro de poço. O dispositivo é movido de forma telescópica
em direção a e para longe do centro do poço, quando
operativo e inoperante, respectivamente. O dispositivo
necessariamente deve cobrir uma distância razoável,
25 conforme ele se move como um telescópio a partir de sua
localização de montagem fora do caminho até o centro do
poço. Devido a isso, a porção de encaixe de linha de
controle do dispositivo é difícil de localizar precisamente
no centro do poço. O resultado freqüentemente é um
30 desalinhamento entre a linha de controle contínua e a

coluna tubular, tornando necessário que um operador manipule manualmente a linha de controle para uma posição adjacente ao elemento tubular, antes de poder ser grampeada.

5 Um outro desafio para o gerenciamento das linhas de controle é o fechamento accidental das cunhas em torno das linhas de controle. Tipicamente, enquanto a linha de controle está sendo grampeada à coluna tubular, as cunhas freqüentemente estão abertas, para se permitir que a coluna
10 e a linha de controle recém grampeada sejam abaixadas para o furo de poço. Quando a linha de controle está próxima da coluna tubular, ela está exposta a um dano potencial pelas cunhas. Assim, se as cunhas forem prematuramente fechadas, as cunhas causarão danos à linha de controle.

15 Há uma necessidade, portanto, de um aparelho o qual facilite o grampeamento da linha de controle a uma coluna tubular na superfície de um poço. Adicionalmente, há uma necessidade de um aparelho o qual ajude a garantir que uma linha de controle seja paralela à linha de centro de uma
20 coluna tubular, conforme a linha de controle e a coluna se unirem para um grampeamento. Também há uma necessidade de um aparelho o qual impeça o fechamento das cunhas, quando a linha de controle estiver próxima da coluna tubular.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

25 Em uma modalidade, um aparelho para posicionamento de uma linha de controle inclui uma lança de guia pivotável em torno de uma localização adjacente à coluna e com um membro de guia em uma extremidade do mesmo para guiar a linha de controle. O aparelho ainda inclui uma lança de grampo que é
30 pivotável independentemente e inclui um alojamento de

grampo em uma extremidade da mesma para transportar e localizar um grampo para grampeamento da linha de controle contra a coluna tubular. A estrutura de lança de guia e a estrutura de lança de grampo têm, cada uma, uma linha de centro a qual é substancialmente alinhada com a linha de centro da coluna tubular, permitindo que a linha de controle seja alinhada adjacente à coluna tubular, antes de um grampeamento.

Em uma outra modalidade, um método de posicionamento de uma linha de controle inclui a localização de uma lança de guia em uma localização adjacente à coluna tubular, onde a lança de guia inclui um membro de guia em uma extremidade da mesma para guiar a linha. O método ainda inclui a localização de uma lança de grampo em uma localização adjacente à coluna tubular, onde a lança de grampo inclui um grampo removível. Adicionalmente, o método inclui o grampeamento da linha à coluna tubular pela utilização do grampo e a mudança de localização das lanças para uma localização longe da coluna tubular, enquanto se deixa a linha grampeada à coluna tubular.

Em uma outra modalidade, uma ferramenta de proteção é provida para proteção da linha de controle em uma área de segurança, enquanto uma ou mais cunhas de um adaptador de cunha estiverem sendo fechadas.

Ainda em uma outra modalidade, um sistema de intertravamento de segurança é provido para se evitar o fechamento das cunhas, antes de a linha de controle ser sacada da coluna tubular.

Ainda em uma outra modalidade, uma ferramenta de proteção para uma linha de controle em um membro de

sujeição de elemento tubular compreende uma barreira adaptada para ser disposta adjacente à linha de controle, por meio do que a linha de controle é impedida de um encaixe com um elemento de sujeição do membro de sujeição de elemento tubular.

Ainda em uma outra modalidade, um membro de sujeição de elemento tubular para uso com uma linha de controle compreende uma cunha; e um mecanismo de detecção adaptado para se encaixar na linha de controle, por meio do que um encaixe com a linha de controle indica que a linha de controle está retraída de um percurso de curso da cunha.

Ainda em uma outra modalidade, um sistema de intertravamento de segurança inclui um gatilho de intertravamento de segurança adaptado para ser atuado por uma ferramenta de proteção. O gatilho de intertravamento de segurança é adaptado para detectar a presença física da ferramenta de proteção e, após isso, enviar um sinal para o sistema de intertravamento para permitir o fechamento das cunhas.

Ainda em uma outra modalidade, uma ferramenta de proteção para uma linha de controle em um membro de sujeição de elemento tubular compreende uma ferramenta de proteção adaptada para ser disposta adjacente à linha de controle, por meio do que a linha de controle é impedida de um encaixe com um elemento de sujeição do membro de sujeição de elemento tubular. Ainda em uma outra modalidade, a ferramenta de proteção é adaptada para reter a linha de controle em uma área segura dentro do membro de sujeição de elemento tubular.

Ainda em uma outra modalidade, um sistema de

intertravamento de segurança para controle da operação de um elemento de sujeição para prevenção de danos a uma linha de controle compreende um controlador de intertravamento adaptado para evitar ou permitir um movimento do elemento de sujeição, e um sensor de intertravamento adaptado para determinar uma posição da linha de controle. O controlador de intertravamento habilita ou desabilita um movimento do elemento de sujeição, em resposta a um sinal enviado pelo sensor de intertravamento indicando a posição da linha de controle. Em uma modalidade, o sensor de intertravamento determina a posição da linha de controle pela detecção da presença de uma ferramenta de proteção para a linha de controle. Em uma outra modalidade, o sensor de intertravamento fisicamente se encaixa na ferramenta de proteção. Ainda em uma outra modalidade, o sensor de intertravamento determina a posição da linha de controle pela determinação de uma posição de um dispositivo de posicionamento de linha de controle.

Ainda em uma outra modalidade, um método de passagem de uma linha de controle juntamente com uma coluna tubular compreende a provisão de uma ferramenta de proteção; o movimento da linha de controle para uma posição longe de uma coluna tubular; a disposição da ferramenta de proteção adjacente à linha de controle; e o encaixe de um elemento de sujeição com a coluna tubular, por meio do que a linha de controle é impedida de um encaixe com o elemento de sujeição. Em uma modalidade, o método ainda compreende a provisão de um sistema de intertravamento para prevenção ou permissão de um movimento do elemento de sujeição. Em uma outra modalidade, o sistema de intertravamento é adaptado

para detectar uma posição da linha de controle. Ainda em uma outra modalidade, o sistema de intertravamento é adaptado para detectar a presença da ferramenta de proteção. Ainda em uma outra modalidade, o sistema de intertravamento permite ou impede um movimento dos elementos de sujeição, em resposta à presença ou à ausência da ferramenta de proteção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

De maneira que os recursos recitados acima da presente invenção possam ser entendidos em detalhes, uma descrição mais particular da invenção, brevemente resumida acima, pode ser tida com referência a modalidades, algumas das quais sendo ilustradas nos desenhos em apenso. É para ser notado, contudo, que os desenhos em apenso ilustram apenas modalidades típicas e, portanto, não devem ser considerados como limitando o escopo, pois a invenção pode admitir outras modalidades igualmente efetivas.

A Figura 1 ilustra uma modalidade de um conjunto usado para facilitação do grampeamento de uma linha de controle de uma coluna tubular.

A Figura 2 ilustra o conjunto da Figura 1 em uma posição por meio da qual a linha de controle foi levada para uma localização adjacente à coluna tubular para a instalação de um grampo.

A Figura 3 é uma vista detalhada do grampo.

A Figura 4 ilustra uma outra modalidade de um conjunto usado para facilitação do grampeamento da linha de controle à coluna tubular.

As Figuras 5A-C ilustram uma ferramenta de proteção usada para prevenção de danos a uma linha de controle.

As Figuras 6A-C ilustram um sistema de intertravamento de segurança usado para prevenção de danos a uma linha de controle.

DESCRIÇÃO DETALHADA

5 A Figura 1 ilustra uma modalidade de um conjunto 100 usado para facilitar o grampeamento de uma linha de controle 300 a uma coluna tubular 105. O conjunto 100 é móvel entre uma posição de preparação e uma posição de grampeamento. Conforme mostrado, o conjunto 100 está
10 localizado adjacente à superfície de um poço 110. Está se estendendo a partir do poço 110 a coluna tubular 105 que compreende um primeiro 112 e um segundo 115 elemento tubular conectados por um acoplamento 120. Não é visível na Figura 1 um adaptador de cunha, o qual consiste em cunhas
15 que retêm o peso da coluna tubular 105 na superfície do poço 110. Também não é mostrado um elevador ou um adaptador de cunha o qual tipicamente estaria localizado acima do piso de sonda ou superfície de trabalho, para portar o peso do elemento tubular 112, enquanto o elemento tubular 112
20 estiver alinhado e conectado de forma roscada ao elemento tubular mais superior 115 para aumento do comprimento da coluna tubular 105. O uso geral de adaptadores de cunha e elevadores para a montagem de colunas tubulares é bem conhecido e mostrado na Publicação U.S. N° US-2-2/0170720-
25 A1, a qual é incorporada aqui como referência em sua totalidade. As linhas de controle de exemplo (também conhecidas como cordões umbilicais ou colunas parasíticas) podem prover um meio elétrico, hidráulico, pneumático ou de fibra ótica de transmissão de sinais, controle, potência e
30 combinações dos mesmos. As linhas de controle adequadas

incluem um cabo elétrico, uma linha hidráulica, um tubo de diâmetro pequeno, fibra ótica e uma tubulação flexível.

O conjunto 100 inclui uma lança de guia 200 ou um braço, o que em uma modalidade é um membro telescópico de uma lança superior 201 e de uma inferior 202. A lança de guia 200 é montada em uma base 210 ou em um conjunto de montagem em um ponto de pivô 205. Tipicamente, a lança de guia 200 se estende em um ângulo em relação à base 210, tal como um ângulo maior do que 30 graus. Um par de cilindros de fluido 215 ou membros motores permite que a lança de guia 200 se mova em um padrão arqueado em torno do ponto de pivô 205. É visível na Figura 1 uma relação espacial entre a base 210 e uma mesa de plataforma 130. Usando um meio de fixação, tais como pinos 150, a base 210 é fixada em relação à mesa 130, desse modo se permitindo que a lança de guia 200 seja fixada em relação à coluna tubular 105 que se estende a partir do poço 110 e, preferencialmente, a lança de guia 200 é fixada relativamente próxima da coluna tubular 105 ou do centro do poço. Desta maneira, a linha de centro vertical da lança de guia 200 está substancialmente alinhada com a linha de centro vertical da coluna tubular 105. Também, conforme a lança de guia 200 pivota em torno do ponto de pivô 205 para se aproximar da coluna tubular 105 (veja a Figura 2), o percurso da lança 200 e o da coluna tubular 105 confiavelmente se interceptarão. Isto ajuda a garantir que a linha de controle 300 esteja próxima o bastante da coluna 105 para que um grampo 275 seja manualmente fechado em torno da coluna 105, conforme descrito abaixo. Em uma outra modalidade, a lança de guia 200 pode ser adaptada para se mover lateralmente para ou

para longe da coluna tubular ao invés de um movimento arqueado.

Conforme mostrado na Figura 1, uma guia 220 ou conjunto de manutenção de linha de controle é disposto em uma extremidade superior da lança de guia 200. A lança de guia 220 tem um par de rolos 222 montados ali, de uma maneira que permite que a linha de controle 300 se estenda através dos rolos 222. Deve ser notado que qualquer número de rolos ou dispositivos de superfície lisa pode ser usado para facilitação do movimento da linha de controle 300.

Geralmente, a linha de controle 300 é suprida a partir de um carretel (não mostrado), o qual está localizado próximo da lança de guia 200, mas distante o bastante do centro do poço 110 para evitar interferir com o adaptador de cunha, o elevador ou o guincho de perfuração associado à coluna tubular 105. Em uma outra modalidade, o carretel pode estar posicionado em qualquer localização conveniente para suprimento da linha de controle 300. A linha de controle 300 pode prover potência ou sinais ou ambos em qualquer número de formas para um componente ou um outro dispositivo disposto no poço 110. Os carretéis usados para suprimento de linhas de controle são bem conhecidos na técnica e tipicamente são pré-tracionados, por meio do que a linha de controle se moverá saindo do carretel conforme for forçada para longe do carretel, enquanto se permite que o carretel mantenha alguma tração sobre a linha e evitando uma folga desnecessária.

Também é visível na Figura 1 uma lança de grampo 250 ou um braço, o que em uma modalidade é um membro telescópico constituído por uma lança superior 251 e uma

inferior 252. A lança de grampo 250 é montada substancialmente paralela à lança de guia 200. A lança de grampo 250 inclui um ponto de pivô 255 adjacente ao ponto de pivô 205 da lança de guia 200. A lança de grampo 250 é movida por um ou mais cilindros de fluido. Por exemplo, um par de cilindros de fluido 260 move a lança de grampo 250 em torno do ponto de pivô 255 para longe da lança de guia 200. Um outro cilindro de fluido 265 faz com que a lança de grampo 250 aumente de comprimento ou encurte de uma forma telescópica. Uma vez que a lança de grampo 250 é disposta de modo similar à lança de guia 200, a lança de grampo 250 também compartilha uma linha de centro com a coluna tubular 105. Conforme definido aqui, um cilindro de fluido pode ser hidráulico ou pneumático. Alternativamente, as lanças 200, 250 podem ser movidas por uma outra forma de membro motor, tal como um atuador linear, um motor elétrico ou operado por fluido ou qualquer outro meio adequado conhecido na técnica. Em uma outra modalidade, as lanças 200, 250 podem ser movidas manualmente.

Conforme mostrado na Figura 1, um conjunto de manutenção de grampo compreendendo um alojamento de grampo 270 e um grampo removível 275 é disposto em uma extremidade da lança de grampo 250. O grampo removível 275 inclui um primeiro membro de grampo 280 e um segundo membro de grampo 281 projetados para chegarem substancialmente em torno de e envolverem um membro tubular, grampeando ou prendendo uma linha de controle em conjunto com o membro tubular. Mais especificamente, o grampo 275 é projetado para ser montado a cavaleira no acoplamento 120 entre dois tubulares 112, 115 na coluna tubular 105. Por exemplo, na modalidade da

Figura 1, o grampo 275 é projetado de forma que um membro de grampeamento 280 envolverá uma extremidade superior do tubular 115 cercando o acoplamento 120. Uma porção de quadro entre os membros de grampo 280, 281 cobre o acoplamento 120. O resultado é um arranjo de grampeamento que prende a linha de controle 300 à coluna tubular 105 e provendo proteção para a linha de controle 300 na área do acoplamento 120. Uma vista mais detalhada do grampo 275 é mostrada na Figura 3. Na modalidade preferida, o grampo 275 é temporariamente mantido no alojamento de grampo 270 e, então, é liberável dali.

A Figura 2 ilustra o conjunto 100 em uma posição adjacente à coluna tubular 105 com o grampo 275 pronto para se encaixar na coluna tubular 105. Comparando a posição do conjunto 100 na Figura 2 com sua posição na Figura 1, a lança de guia 200 e a lança de grampo 250 foram ambas movidas em um movimento arqueado em torno do ponto de pivô 205 pela ação dos cilindros de fluido 215. Adicionalmente, os cilindros 260 forçaram a lança de grampo 250 a pivotarem em torno do ponto de pivô 255. O cilindro de fluido 265 permanece substancialmente na mesma posição que na Figura 1, mas, conforme é evidente na Figura 2, poderia ser ajustado para se garantir que o acoplamento 120 fosse montado a cavaleira de forma bem sucedida pelo grampo 275 e que os membros de grampo 280, 281 pudessem ser presos em torno dos elementos tubulares 112 e 115, respectivamente. Na Figura 2, a guia 220 está em contato próximo com ou tocando o elemento tubular 112, para se garantir que a linha de controle 300 esteja correndo paralela e adjacente à coluna tubular 105, conforme a lança de grampo 250

regular o grampo 275 para instalação. A quantidade de linha de controle 300 necessária para assumir a posição da Figura 2 é removida do carretel pré-tracionado, conforme descrito previamente.

5 Ainda com referência à Figura 2, a lança de grampo 250 tipicamente é posicionada próxima da coluna tubular 105 pela manipulação dos cilindros de fluido 260, até os membros de grampo 280, 281 do grampo 275 poderem ser fechados manualmente por um operador em torno dos elementos
10 tubulares 112 e 115. Após isso, o grampo 275 é removido do alojamento 270 manualmente ou por meios automatizados e o conjunto 100 pode ser retraído de volta para a posição da Figura 1. Deve ser notado que qualquer número de grampos pode ser instalado na coluna tubular 105 usando-se o
15 conjunto 100, e os grampos não necessariamente têm que ser montados a cavaleira em um acoplamento.

 Em operação, a coluna tubular 105 é feita na superfície do poço com os pedaços subseqüentes de coluna tubular sendo conectados em conjunto utilizando-se um
20 acoplamento. Uma vez que uma "junta" ou conexão entre dois elementos tubulares seja feita, a coluna tubular 105 está pronta para a instalação da linha de controle 300, antes de a coluna tubular 105 ser abaixada para o furo de poço até um ponto em que uma junta subseqüente pode ser montada.
25 Para instalação da linha de controle 300, a lança de guia 200 e a lança de grampo 250 são movidas em um movimento arqueado para se levar a linha de controle 300 para um contato próximo e um alinhamento com a coluna tubular 105. Após isso, os cilindros 260 operando a lança de grampo 250
30 são manipulados para se garantir que o grampo 275 esteja

próximo o bastante da coluna tubular 105 para se permitir seu fechamento por um operador e/ou para se garantir que os membros de grampo 280, 281 do grampo 275 sejam montados a cavaleira no acoplamento 120 entre os elementos tubulares.

5 Em uma outra modalidade, a lança de guia 200 e/ou a lança de grampo 250 podem ser providas com um ou mais sensores para a determinação da posição do acoplamento 120 em relação aos membros de grampo 280, 281. Nesse sentido, os membros de grampo 280, 281 podem ser ajustados para se
10 garantir que eles sejam montados a cavaleira no acoplamento 120. Em uma outra modalidade, o guincho de perfuração pode ser adaptado para posicionar o elevador em uma posição predeterminada, de modo que os membros de grampo 280, 281 se encaixem apropriadamente no acoplamento 120. Ainda em
15 uma outra modalidade, a posição apropriada do elevador pode ser ajustada durante uma operação e, após isso, memorizada. Nesse sentido, a posição memorizada pode ser "lembrada" durante uma operação, para facilitação do posicionamento do elevador. Deve ser notado que outros componentes de
20 acionamento de topo, tal como um cabeçote de torque ou arpão, podem ser usados como pontos de referência para determinação da posição apropriada do acoplamento 120, de modo que suas respectivas posições possam ser memorizadas ou lembradas para posicionamento do acoplamento 120.

25 Após o conjunto 100 ser posicionado para associação do grampo 275 à coluna tubular 105, um operador fecha os membros de grampo 280, 281 em torno dos elementos tubulares 112, 115, desse modo se grampeando a linha de controle 300 aos elementos tubulares 112, 115, de modo que sejam
30 mantidos estáveis e também protegidos, especialmente na

área do acoplamento 120. Após isso, o grampo removível 275 é liberado do alojamento de grampo 270. O conjunto 100 incluindo a lança de guia 200 e a lança de grampo 250 é retraído ao longo do mesmo percurso, para assumir uma
5 posição retraída como aquela mostrada na Figura 1. A coluna tubular 105 agora pode ser abaixada para o furo de poço juntamente com a linha de controle 300 e um outro grampo 275 pode ser carregado no alojamento de grampo 270.

Em uma modalidade, os cilindros de lança de guia e da
10 lança de grampo são equipados com um ou mais sensores de posição os quais são conectados a um sistema de intertravamento de segurança, de modo que o adaptador de cunha não possa ser aberto, a menos que a lança de guia 200 e a lança de grampo 250 estejam na posição retraída.
15 Alternativamente, um sistema de intertravamento como esse pode detectar a proximidade da lança de guia e da lança de grampo do centro de poço, por exemplo, pela monitoração do deslocamento angular das lanças com respeito aos pontos de pivô ou usando um sensor de proximidade montado no conjunto
20 de manutenção de linha de controle ou no conjunto de manutenção de grampo para a medição da proximidade real das lanças da coluna tubular. Em uma modalidade, independentemente do mecanismo de detecção usado, o sensor está em comunicação com o sistema de controle de adaptador
25 de cunha e/ou de elevador (ou um outro dispositivo de manipulação de elemento tubular). O sistema de controle pode ser configurado para a minimização da oportunidade para que eventos indesejáveis e contratempos potenciais ocorram durante a operação de passagem de elemento tubular
30 e linha de controle. Os exemplos desses eventos/

contratempos incluem, mas não estão limitados a: uma condição na qual o adaptador de cunha e o elevador são ambos liberados da coluna tubular, resultando em a coluna tubular ser deixada cair no furo de poço; uma interferência entre os elementos de sujeição do adaptador de cunha ou do elevador com a linha de controle; uma interferência entre o adaptador de cunha ou elevador e o aparelho de posicionamento de linha de controle; uma interferência entre o adaptador de cunha ou elevador e uma chave flutuante de constituição de elemento tubular; uma interferência entre uma chave flutuante de constituição de elemento tubular e o aparelho de posicionamento de linha de controle e/ou o aparelho de posicionamento de grampo de linha de controle, e/ou a linha de controle em si. Daí, o intertravamento de segurança e o sistema de controle provêem uma operação de passagem suave, na qual movimentos de todos os equipamentos (adaptador de cunha, elevador, chaves flutuantes, braço de posicionamento de linha de controle, braço de posicionamento de grampo de linha de controle, etc.) são apropriadamente coordenados.

Um sistema de intertravamento como esse também pode incluir os controles de guincho de perfuração de sonda. Os mecanismos de detecção de posição de lança mencionados anteriormente podem ser dispostos para enviarem sinais (por exemplo, fluídicos, elétricos, óticos, sônicos ou eletromagnéticos) para o sistema de controle de guincho de perfuração, desse modo travando o guincho de perfuração (por exemplo, pelo travamento do mecanismo de freio do guincho de perfuração em uma posição ativada), quando a linha de controle ou as lanças de grampo estiverem em uma

posição operativa. Nesse sentido, a coluna tubular pode ser impedida de um movimento axial. Contudo, deve ser notado que os mecanismos de detecção de posição de lança podem ser adaptados para permitirem algum movimento axial do guincho de perfuração, de modo que a posição axial da coluna tubular possa ser ajustada, para se garantir que os membros de grampo 280, 281 sejam montados a cavaleira no acoplamento 120. Alguns mecanismos específicos que podem ser usados para o intertravamento dos vários componentes de manipulação de elemento tubular e dispositivos de sonda são descritos na Publicação U.S. N° US-2004/00069500 e na Patente U.S. N° 6.742.596, as quais são incorporadas aqui como referência em sua totalidade.

A Figura 4 ilustra uma outra modalidade de um conjunto 400 usado para facilitação do grampeamento da linha de controle 300 à coluna tubular 105. Por conveniência, os componentes no conjunto 400 que são similares ao conjunto 100 serão rotulados com o mesmo indicador numérico.

Conforme ilustrado, o conjunto 400 inclui uma lança de guia 500. A lança de guia 500 opera de maneira similar à lança de guia 200 do conjunto 100. Contudo, conforme mostrado na Figura 4, a lança de guia 500 tem uma primeira lança 505 e uma segunda lança 510 que são conectadas em uma extremidade superior das mesmas por um membro 515. O membro 515 suporta a guia 220 em uma extremidade da lança de guia 500. Adicionalmente, a lança de guia 500 é montada na base 210 em pontos de pivô 520. De modo similar ao conjunto 100, o par de cilindros de fluido 215 permite que a lança de guia 500 se mova em um padrão arqueado em torno dos pontos de pivô 520. Em uma modalidade, cada lança 505, 510 pode

incluir uma lança superior e uma inferior, as quais estão relacionadas de forma telescópica uma à outra para se permitir que a lança de guia 500 seja estendida e retraída de uma maneira telescópica.

5 Também é visível na Figura 4 uma lança de grampo 550, a qual em uma modalidade é um membro telescópico feito de uma lança superior e de uma inferior. A lança de grampo 550 se estende em um ângulo em relação à base 210. Em uma modalidade, a lança de grampo 550 é móvel por pelo menos
10 100 graus, ou a lança de grampo 550 pode ser adaptada para se mover em qualquer ângulo adequado. A lança de grampo 550 é montada entre as lanças 505, 510 da lança de guia 500. A lança de grampo 550 tem um ponto de pivô (não mostrado) adjacente aos pontos de pivô 520 da lança de guia 500.
15 Tipicamente, a lança de grampo 550 é manipulada por uma pluralidade de cilindros de fluido. Por exemplo, um par de cilindros de fluido (não mostrados) faz com que a lança de grampo 550 se mova em torno do ponto de pivô. Um outro cilindro de fluido 265 faz com que a lança de grampo 550
20 aumente de comprimento ou encurte de uma forma telescópica. A lança de grampo 550 é posicionada adjacente à coluna tubular 105, de modo que a lança de grampo 550 compartilhe uma linha de centro com a coluna tubular 105. De uma maneira similar à lança de grampo 250 no conjunto 100, a
25 lança de grampo 550 inclui o conjunto de grampo que compreende o alojamento de grampo 270 e o grampo removível 275 disposto em uma extremidade do mesmo.

De modo similar à operação do conjunto 100, a lança de guia 500 e a lança de grampo 550 do conjunto 400 são
30 movidas em um movimento arqueado colocando a linha de

controle 300 em contato próximo e em alinhamento com a coluna tubular 105. Após isso, os cilindros 260 operando a lança de grampo 550 são manipulados para se garantir que o grampo 275 esteja próximo o bastante da coluna tubular 105 para se permitir seu fechamento por um operador.

Após o conjunto 400 ser posicionado adjacente à coluna tubular 105, o operador fecha o grampo 275 em torno da coluna tubular 105 e desse modo grampeia a linha de controle 300 à coluna tubular 105, de modo que seja mantida estável e também protegida, especialmente se o grampo 275 for montado a cavaleira em um acoplamento na coluna tubular 105. Após isso, a lança de grampo 550 pode ser movida para longe da linha de controle 300 através de um espaço definido pelas lanças 505, 510 da lança de guia 500 para uma posição que está a uma distância segura da coluna tubular 105, de modo que um outro grampo 275 possa ser carregado no alojamento de grampo 270.

A manipulação do conjunto 100 ou do conjunto 400 pode ser feita manualmente através de um painel de controle 410 (mostrado na Figura 4), um console de controle remoto ou por qualquer outro meio conhecido na técnica. O uso geral de um console de controle remoto é mostrado na Publicação U.S. N° US-2004-0035587-A1, a qual é incorporada aqui como referência.

Em uma modalidade, um console remoto (não mostrado) pode ser provido com uma interface de usuário, tal como um joystick, o qual pode ser orientado por mola para uma posição central (neutra). Quando o operador desloca o joystick, um conjunto de válvula (não mostrado) controla o escoamento de fluido para o cilindro de fluido apropriado.

Tão logo o joystick seja liberado, a lança apropriada pára na posição a qual ela obteve.

O conjunto 100, 400 tipicamente inclui dispositivos de detecção para a detecção da posição da lança. Em particular, um transdutor linear é incorporado nos vários cilindros de fluido que manipulam as lanças. Os transdutores lineares provêem um sinal indicativo da extensão dos cilindros de fluido, o qual é transmitido para o console do operador.

Em operação, as lanças (cabeçotes remotamente controláveis) são movidas em um movimento arqueado levando a linha de controle para um contato próximo e um alinhamento com a coluna tubular. Após isso, os cilindros operando a lança de grampo são adicionalmente manipulados para se garantir que o grampo esteja próximo o suficiente da coluna tubular para se permitir o fechamento do grampo. Quando o conjunto está posicionado adjacente à coluna tubular, o operador pressiona o botão marcado "memorizar" no console.

O grampo então é fechado em torno da coluna tubular para se prender a linha de controle à coluna tubular. Após isso, a lança de grampo e/ou a lança de guia são retraídas ao longo do mesmo percurso para assumirem uma posição retraída. A coluna tubular agora pode ser abaixada para o furo de poço juntamente com a linha de controle, e um outro grampo pode ser carregado no alojamento de grampo.

Após um outro grampo ser carregado no alojamento de grampo, o operador pode simplesmente pressionar um botão no console marcado "lembrar" e a lança de grampo e/ou a lança de guia imediatamente se movem para sua posição memorizada.

Isto é realizado por um sistema de controle (não mostrado), o qual manipula os cilindros de fluido até os sinais de seus respectivos transdutores lineares equivalerem aos sinais memorizados. O operador então chega o alinhamento do grampo em relação à coluna tubular. Se eles estiverem corretamente alinhados, o grampo será fechado em torno da coluna tubular. Se eles não estiverem corretamente alinhados, o operador poderá fazer a correção necessária pelo movimento do joystick em seu console. Quando as lanças estão alinhadas corretamente, o operador pode, caso escolha, atualizar a posição memorizada. Contudo, esta etapa pode ser omitida se o operador acreditar que o desvio é devido ao elemento tubular não estar reto.

Embora as modalidades precedentes contemplem um controle de fluido com uma interface de usuário manual (isto é, um joystick), será apreciado que o mecanismo de controle e a interface de usuário podem variar, sem que se desvie dos aspectos relevantes das invenções aqui. Um controle pode ser igualmente facilitado pelo uso de motores elétricos lineares ou rotativos. A interface de usuário pode ser um computador e pode incluir, de fato, um programa de computador que tem um algoritmo de automação. Um programa como esse pode automaticamente regular os parâmetros de localização de lança inicial usando dados de sensor de posição de lança, conforme discutido previamente aqui. O algoritmo ainda pode calcular exigências operacionais de lança e de posição de preparação com base em dados de sensor a partir do outro equipamento de manipulação de elemento tubular e, desse modo, um computador como esse poderia controlar as funções de

intertravamento de segurança do equipamento de manipulação de elemento tubular e a operação apropriadamente sincronizada desse equipamento, incluindo a linha de controle e as lanças de grampo.

5 Os recursos mencionados anteriormente de intertravamento e memória de posição podem ser integrados de modo que as lanças possam automaticamente retornar para sua posição previamente regulada, a menos que um sinal do equipamento de manipulação tubular (por exemplo, adaptador
10 de cunha, elevador, guincho de perfuração) indique que uma peça de referência de equipamento de manipulação não esteja apropriadamente encaixada com o elemento tubular.

Embora o conjunto seja mostrado sendo usado com uma sonda que tem um adaptador no piso de sonda, é igualmente
15 útil em situações em que o adaptador de cunha é elevado acima do piso de sonda para se permitir maior acesso à coluna tubular sendo inserida no poço. Naqueles casos, o conjunto poderia ser montado em qualquer superfície adjacente à coluna tubular. O uso geral desse adaptador de
20 cunha elevado é mostrado no Pedido de Patente U.S. N° 6.131.664, o qual é incorporado aqui como referência. Conforme mostrado na Figura 1 da patente '664, o adaptador de cunha está localizado em um piso acima do piso de sonda que é suportado por membros de suporte verticais, tais como
25 paredes, pernas ou outros membros de suporte adequados. Neste arranjo, o aparelho pode ser montado no lado inferior do piso suportando o adaptador de cunha em um dos membros de suporte.

Várias modificações nas modalidades descritas são
30 divisadas. Por exemplo, o posicionamento da lança de grampo

em uma localização predeterminada para carregamento de um grampo no alojamento de grampo poderia ser altamente automatizado com uma verificação visual mínima. Adicionalmente, conforme descrito aqui, a posição das
5 lanças é memorizada eletronicamente, embora a posição das lanças também pudesse ser memorizada de forma mecânica ou ótica.

Em uma outra modalidade, aparelhos e métodos são providos para prevenção de um fechamento acidental das
10 cunhas em torno da linha de controle. As Figuras 5A-C mostram uma ferramenta de proteção 610 em uso com um adaptador de cunha 620 para manutenção da linha de controle 600 longe da coluna tubular 615. Com referência, agora, à Figura 5A, o adaptador de cunha 620 é mostrado com as
15 cunhas 625 na posição aberta. A linha de controle 600 foi puxada para longe da coluna tubular 615 e posicionada em uma área segura 630, tal como uma ranhura no corpo 635 do adaptador de cunha 620. Antes de as cunhas 625 serem fechadas, a ferramenta de proteção 610 é disposta em torno
20 da linha de controle 600, conforme mostrado na Figura 5B. As ferramentas de proteção de exemplo incluem uma barreira, tal como uma placa, uma luva, uma calha, uma linha ou qualquer ferramenta capaz de reter a linha de controle na área segura, enquanto se fecham as cunhas. A Figura 5C
25 mostra as cunhas 625 fechadas em torno da coluna tubular 615. Pode ser visto na Figura 5C que a ferramenta de proteção 610 impede que a linha de controle 600 seja danificada pelas cunhas 625. É contemplado que a linha de controle pode ser movida manualmente por um operador, o
30 dispositivo de posicionamento de linha de controle descrito

aqui ou qualquer dispositivo de posicionamento de linha de controle adequado.

Em uma outra modalidade, um sistema de intertravamento de segurança pode ser usado para se evitarem danos à linha de controle, conforme mostrado nas Figuras 6A-C. Com referência à Figura 6A, o adaptador de cunha 720 é mostrado com as cunhas 725 na posição aberta e é provido com um sistema de intertravamento que tem um gatilho de intertravamento de segurança 755 e um controlador de intertravamento 750. O gatilho de intertravamento de segurança 755 é adaptado para o envio de um ou mais sinais para o controlador de intertravamento 750 para controle do movimento das cunhas 725. Conforme mostrado, o gatilho de intertravamento de segurança 755 está inicialmente em uma posição não atuada e é adaptado para ser atuado pela ferramenta de proteção 710. O controlador de intertravamento 750 impede as cunhas 725 de se fecharem até o gatilho de intertravamento de segurança 755 ser atuado pela ferramenta de proteção 710. Em uma modalidade, o gatilho de intertravamento de segurança 755 compreende uma válvula de intertravamento a qual pode ser operada pela presença da ferramenta de proteção 710. Em uma outra modalidade, o gatilho de intertravamento de segurança 755 compreende um sensor que pode detectar a presença da ferramenta de proteção 710. O sensor pode ser selecionado a partir de um sensor elétrico, um sensor ótico, e qualquer sensor adequado para a detecção da presença da ferramenta de proteção. É contemplado que o gatilho de intertravamento de segurança pode compreender qualquer dispositivo adequado capaz de determinar que a linha de controle esteja

protegida pela ferramenta de proteção 710.

Na Figura 6B, a ferramenta de proteção 710 foi instalada para retenção da linha de controle 700 na área segura 730. Conforme mostrado, a ferramenta de proteção 710 fisicamente se encaixa no gatilho de intertravamento 755, desse modo fazendo com que o gatilho de intertravamento 755 envie um sinal para o controlador de intertravamento 750 indicando que a linha de controle 700 está protegida. Por sua vez, o controlador de intertravamento 750 pode permitir que as cunhas 725 se fechem com segurança em torno da coluna tubular 715. Devido ao fato de as cunhas 725 não poderem fechar até a ferramenta de proteção 710 estar instalada, as cunhas 725 são impedidas de se fecharem acidentalmente sobre a linha de controle 700. A Figura 6C mostra as cunhas 725 na posição fechada e a linha de controle 700 livre de danos potenciais pelas cunhas 725. Quando as cunhas 725 são abertas de novo, a ferramenta de proteção 710 é removida, para se permitir que o braço empurrador (ou qualquer aparelho de manipulação de linha de controle) mova a linha de controle 700 em direção à coluna tubular 715 para grampeamento com ela. É contemplado que a ferramenta de proteção e/ou o intertravamento de segurança podem ser usados em conjunto com o dispositivo empurrador, para facilitação da instalação da linha de controle e para prevenção de danos à linha de controle. É contemplado, ainda, que a ferramenta de proteção e/ou o intertravamento de segurança possam ser usados com uma instalação manual da linha de controle. É contemplado, ainda, que a ferramenta de proteção e/ou o intertravamento de segurança sejam usáveis com qualquer dispositivo de sujeição tubular tendo

uma ou mais cunhas e sejam adaptados para a passagem de elementos tubulares.

Em uma outra modalidade, o adaptador de cunha é provido com um mecanismo de detecção, tal como um conjunto de rolete carregado por mola ou uma luva, que é adaptado para se encaixar na linha de controle na posição retraída. Quando a linha de controle está retraída na área segura, a linha de controle é empurrada de novo contra o mecanismo de detecção (conjunto de rolo). Por sua vez, o mecanismo de detecção (conjunto de rolo) ativa uma válvula de intertravamento adaptada para permitir apenas o fechamento das cunhas quando o mecanismo de detecção (rolo) estiver plenamente empurrado para trás ou encaixado de outra forma pela linha de controle.

Em uma outra modalidade, o adaptador de cunha pode ser provido com um comutador de intertravamento ativado manualmente. O comutador de intertravamento deve ser ativado manualmente por um operador de linha de controle, antes de as cunhas poderem ser fechadas.

Em uma outra modalidade, um membro de retenção é usado para a fixação da linha de controle em uma área segura dentro do adaptador de cunha, quando for desejado fechar as cunhas. O membro de retenção ativa a válvula de intertravamento ou o sensor, quando for seguro fechar as cunhas, desse modo se evitando um fechamento acidental das cunhas, quando as linhas de controle forem expostas a um dano potencial.

Embora o precedente seja dirigido a modalidades da presente invenção, outras modalidades e modalidades adicionais da invenção podem ser divisadas, sem que se

desvie do escopo básico da mesma, e o escopo da mesma é determinado pelas reivindicações que se seguem.

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta de proteção para uma linha de controle em um membro de sujeição de elemento tubular, caracterizada pelo fato de compreender:

5 uma barreira adaptada para ser disposta adjacente à linha de controle, por meio do que a linha de controle é impedida de um encaixe com um elemento de sujeição do membro de sujeição de elemento tubular.

2. Ferramenta de proteção, de acordo com a
10 reivindicação 1, caracterizada pelo fato de a barreira ser disposta próxima de um elemento de sujeição do membro de sujeição de elemento tubular.

3. Ferramenta de proteção, de acordo com a
15 reivindicação 2, caracterizada pelo fato de a barreira ser adaptada para a retenção da linha de controle em uma área segura no membro de sujeição de elemento tubular.

4. Ferramenta de proteção, de acordo com a
reivindicação 2, caracterizada pelo fato de a barreira ser removível.

20 5. Ferramenta de proteção, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de a barreira ser inserida e/ou removida das proximidades do membro de sujeição de elemento tubular por uma operação remota.

6. Ferramenta de proteção, de acordo com a
25 reivindicação 5, caracterizada pelo fato de ainda compreender um sensor, o qual detecta a presença e/ou a ausência da barreira nas proximidades do membro de sujeição de elemento tubular.

7. Ferramenta de proteção, de acordo com a
30 reivindicação 6, caracterizada pelo fato de o sensor ser

ligado a um sistema de controle.

8. Ferramenta de proteção, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de o sistema de controle formar pelo menos parte de um sistema de intertravamento de segurança para controle da operação de um elemento de sujeição, para prevenção de danos a uma linha de controle.

9. Método de passagem de uma linha de controle juntamente com uma coluna tubular, caracterizado pelo fato de compreender:

a provisão de uma ferramenta de proteção;

o movimento da linha de controle para uma posição longe de uma coluna tubular;

a disposição da ferramenta de proteção adjacente à linha de controle; e

o encaixe de um elemento de sujeição com a coluna tubular, por meio do que a linha de controle é impedida de se encaixar no elemento de sujeição.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de ainda compreender a provisão de um sistema de intertravamento para prevenção ou permissão de um movimento do elemento de sujeição.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de o sistema de intertravamento ser adaptado para a detecção de uma posição da linha de controle.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de o sistema de intertravamento impedir ou permitir um movimento dos elementos de sujeição, em resposta à posição da linha de controle.

13. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de o sistema de intertravamento ser adaptado para a detecção da presença da ferramenta de proteção.

5 14. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de o sistema de intertravamento impedir ou permitir o movimento dos elementos de sujeição, em resposta à presença da ferramenta de proteção.

10 15. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de ainda compreender a abertura do elemento de sujeição.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de ainda compreender o movimento do controle removendo a ferramenta de proteção.

15 17. Método, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de ainda compreender a detecção da remoção da ferramenta de proteção.

20 18. Método, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de ainda compreender o movimento da linha de controle em direção à coluna tubular.

19. Método, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de ainda compreender o grampeamento da linha de controle à coluna tubular.

25 20. Método, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de a linha de controle ser movida usando-se um dispositivo de posicionamento de linha de controle.

30 21. Método, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de ainda compreender o grampeamento da linha de controle à coluna tubular.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de ainda compreender o movimento do dispositivo de posicionamento de linha de controle para longe da coluna tubular.

5 23. Método, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de ainda compreender o abaixamento da coluna tubular.

24. Sistema de intertravamento de segurança para controle da operação de um elemento de sujeição para se
10 evitarem danos a uma linha de controle, caracterizado pelo fato de compreender:

um controlador de intertravamento adaptado para permitir ou impedir um movimento do elemento de sujeição; e

um gatilho de intertravamento adaptado para a
15 determinação da posição da linha de controle, onde o controlador de intertravamento permite ou impede um movimento do elemento de sujeição, em resposta a um sinal enviado pelo gatilho de intertravamento indicando a posição da linha de controle.

20 25. Sistema de intertravamento de segurança, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de o elemento de sujeição compreender uma cunha.

26. Sistema de intertravamento de segurança, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de o
25 gatilho de intertravamento determinar a posição da linha de controle pela detecção da presença de uma ferramenta de proteção para a linha de controle.

27. Sistema de intertravamento de segurança, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de o
30 gatilho de intertravamento fisicamente se encaixar na

ferramenta de proteção.

28. Sistema de intertravamento de segurança, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de o gatilho de intertravamento determinar a posição da linha de controle pela determinação de uma posição de um dispositivo de posicionamento de linha de controle.

29. Membro de sujeição de elemento tubular para uso com uma linha de controle, caracterizado pelo fato de compreender:

10 uma cunha; e

um mecanismo de detecção adaptado para se encaixar na linha de controle, por meio do que um encaixe com a linha de controle indica que a linha de controle está retraída de um percurso de curso da cunha.

15 30. Membro de sujeição de elemento tubular, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de o mecanismo de detecção compreender um conjunto de rolo.

31. Membro de sujeição de elemento tubular, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de o mecanismo de detecção compreender uma luva.

20 32. Membro de sujeição de elemento tubular, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de o mecanismo de detecção ser posicionado em uma área segura dentro do membro de sujeição de elemento tubular.

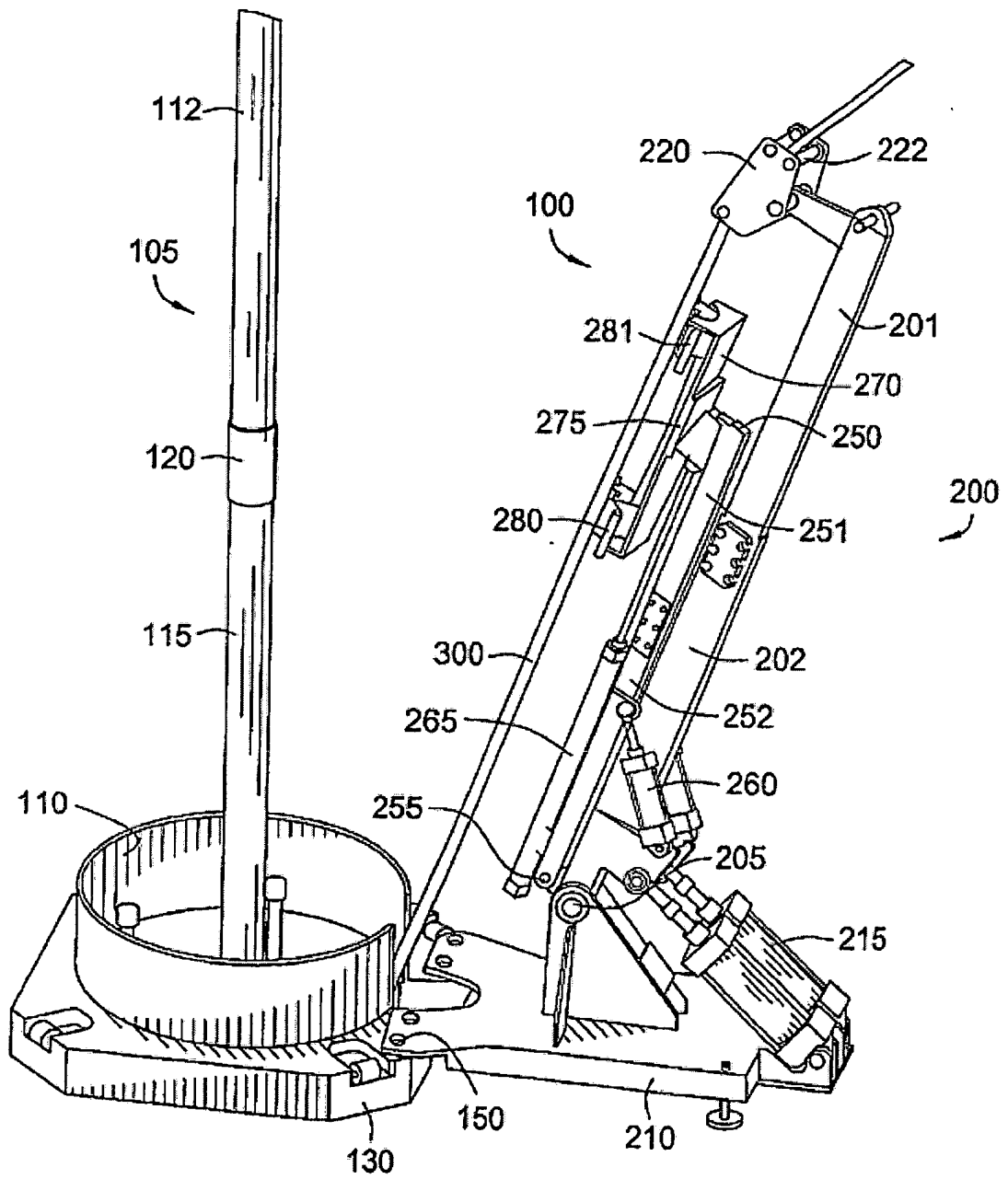


FIG. 1

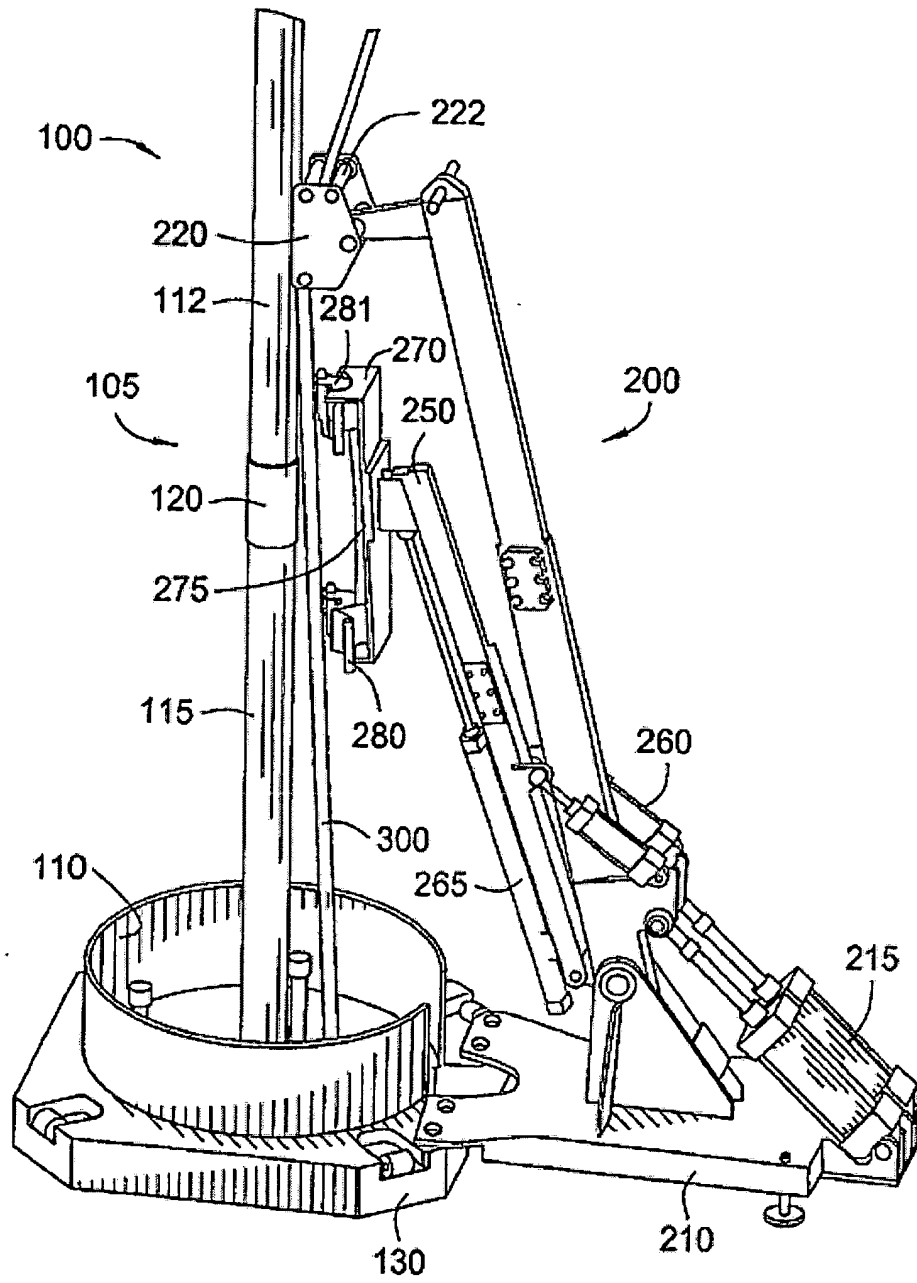


FIG. 2

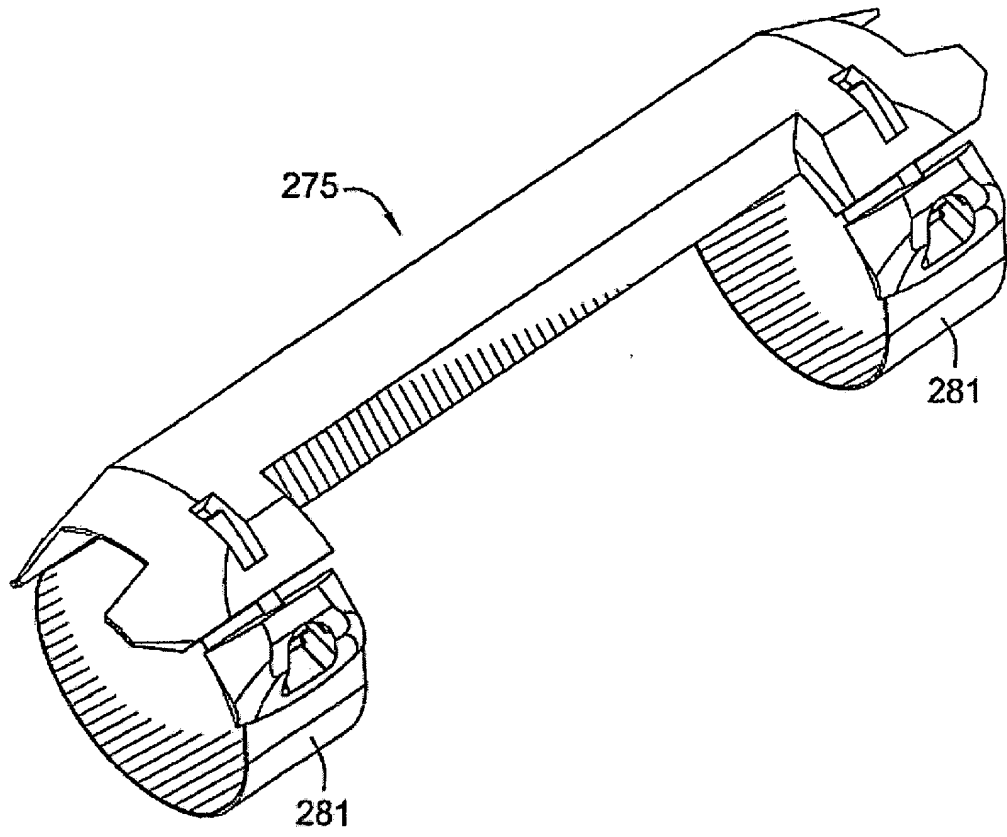


FIG. 3

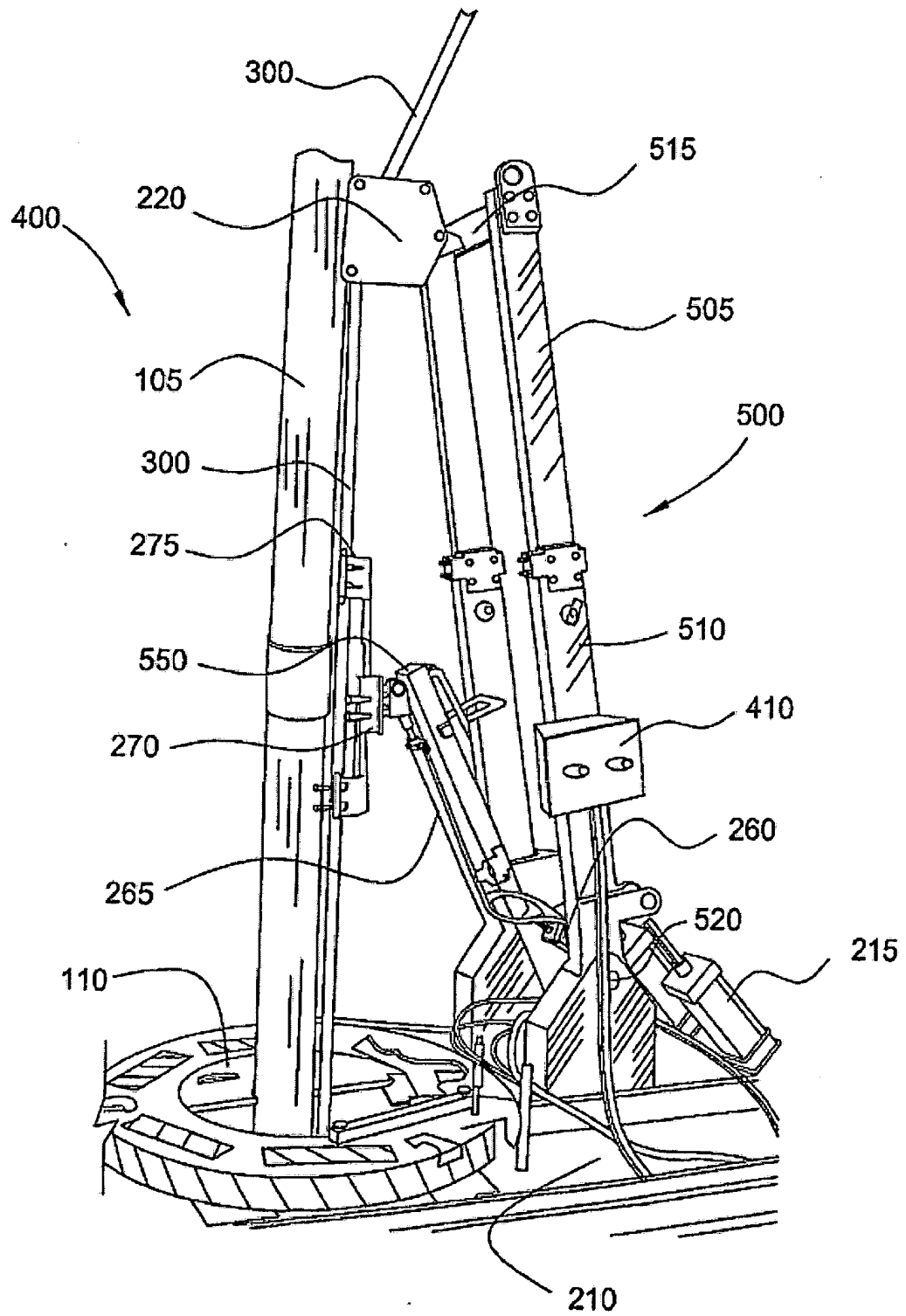


FIG. 4

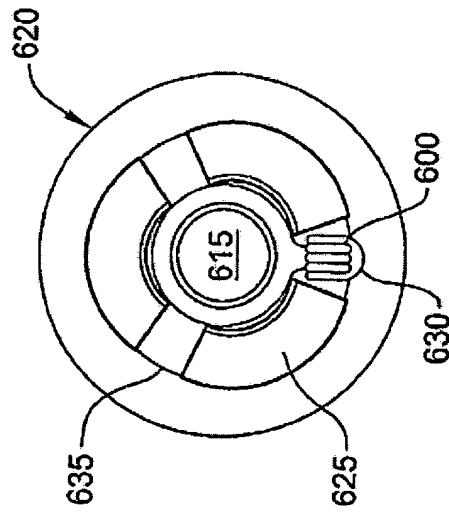


FIG. 5A

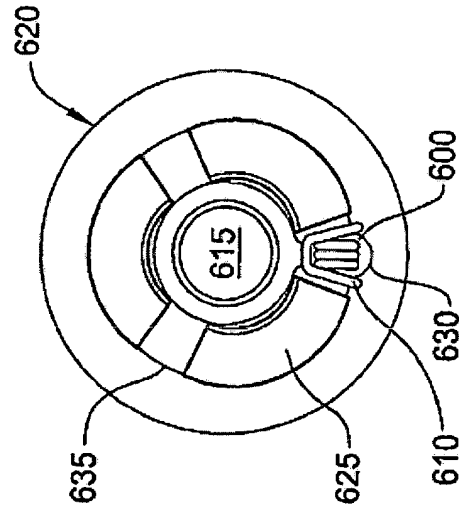


FIG. 5B

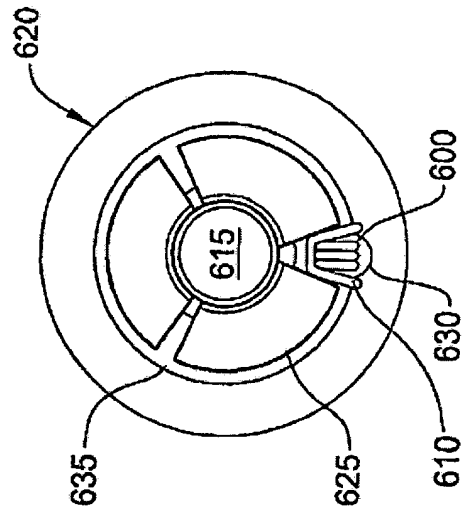


FIG. 5C

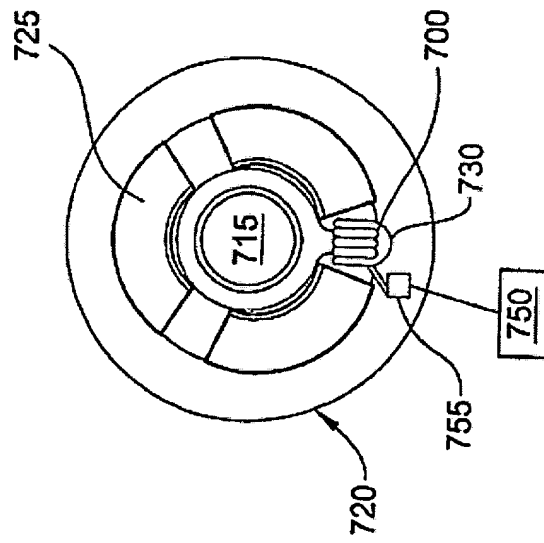


FIG. 6A

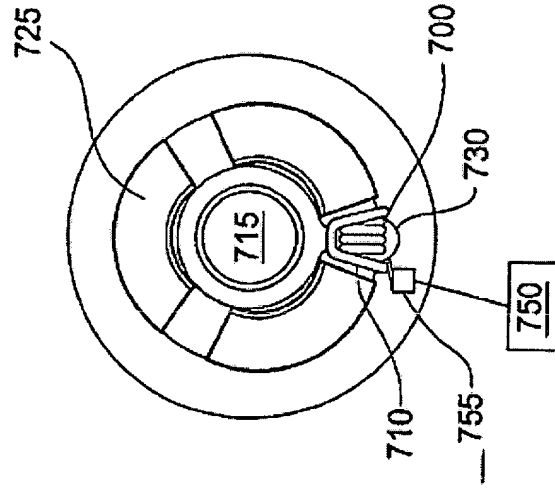


FIG. 6B

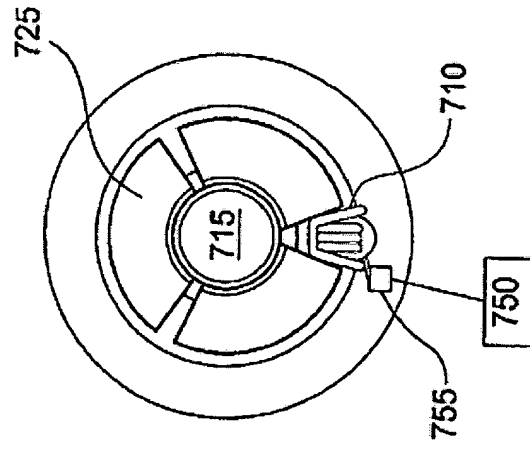


FIG. 6C

INTERTRAVAMENTO DE SEGURANÇA PARA LINHAS DE CONTROLE

Uma ferramenta de proteção é provida para proteção de uma linha de controle em uma área segura, enquanto uma ou mais cunhas de um adaptador de cunha estiverem sendo

5 fechadas. Em uma outra modalidade, um sistema de intertravamento de segurança é provido para prevenção do fechamento das cunhas, antes da linha de controle ser puxada para longe da coluna tubular. Ainda em uma outra modalidade, um sistema de intertravamento de segurança

10 inclui um gatilho de intertravamento de segurança adaptado para ser atuado por uma ferramenta de proteção. O gatilho de intertravamento de segurança é adaptado para detectar a presença física da ferramenta de proteção, e, depois disso, enviar um sinal para o sistema de intertravamento para

15 permitir que um operador ou um mecanismo de controle feche com segurança as cunhas.